

⑨ 日本国特許庁 (JP)  
 ⑩ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開  
 昭59—3041

◎Int. Cl. <sup>3</sup>	識別記号	序内整理番号
C 03 C 3/04		6674—4G
1/10		6674—4G
3/10		6674—4G
3/30	1 0 1	6674—4G
G 02 C 7/00		7174—2H

⑫公開 昭和59年(1984)1月9日  
 発明の数 1  
 審査請求 未請求

(全 9 頁)

◎修正レンズに適する高屈折率、低分散性、低密度の光学ガラス

◎特 願 昭58—103504

◎出 願 昭58(1983)6月9日

優先権主張 ◎1982年6月11日◎米国(US)

◎387635

◎發明者 カール・ハインツ・マーダー  
 アメリカ合衆国ペンシルバニア  
 州18411クラークス・サミット  
 ノーザン・スパイ・ロード10

◎發明者 ラインハルト・カスナー  
 アメリカ合衆国ペンシルバニア  
 州18640ハーティング・ポツク  
 ス73

◎出願人 ショット・オブティカル・グラ  
 ス・インコーポレーテッド  
 アメリカ合衆国ペンシルバニア  
 州18642ダーリー・ヨーク・  
 アベニュー400

◎代理人 弁理士 八田幹雄

### 明細書

#### 1. 発明の名称

修正レンズに適する高屈折率、低分散性、  
 低密度の光学ガラス

#### 2. 特許請求の範囲

(1) 少なくとも 1.59 の屈折率  $n_d$  と、少なくとも  
 4.0.5 のアーベ数  $V_d$  と、2.6.7  $\text{f} / \text{d}$  以下の曲度と、  
 $9.0 \times 10^{-7} / \text{℃}$  以下の熱膨脹係数を有し、本質的  
 に、

6.0～7.5 重量% の  $\text{SiO}_2$

0～2 重量% の  $\text{Li}_2\text{O}$

3～1.5 重量% の  $\text{Na}_2\text{O}$

0～1.2 重量% の  $\text{K}_2\text{O}$

1.2～1.5 重量% の  $\text{Li}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$  および  $\text{K}_2\text{O}$  の合計

5～1.2 重量% のアルカリ土類金属酸化物,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$

または  $\text{SrO}$  の合計

1.2～1.8 重量% の  $\text{TiO}_2$  および、必要により 0.0  
 以上の原子量を有し得る光学ガラスに通常の着色  
 剤の着色効果のある量、および必要により光学ガ  
 ラス製造に通常の清澄剤の清澄に効果のある量と

より本質的になることを特徴とする光学ガラス。

(2) 質量の塵化物とより本質的になり、本質的に着  
 色剤のないことを特徴とする特許請求の範囲第 1  
 項に記載の光学ガラス。

(3) 0.1 重量% 以下である  $\text{As}_2\text{O}_3$  または  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  の  
 精製のために効果のある量を含むことを特徴とする  
 特許請求の範囲第 1 項または第 2 項に記載の光  
 学ガラス。

(4) 清澄剤が  $\text{As}_2\text{O}_3$  である特許請求の範囲第 3 項  
 に記載の光学ガラス。

(5) 着色剤を含む特許請求の範囲第 1 項に記載の  
 光学ガラス。

(6) 着色剤の量が

6.2～6.4 重量% の  $\text{SiO}_2$

0～0.5 重量% の  $\text{Na}_2\text{O}$

3～6 重量% の  $\text{Na}_2\text{O}$

0～1.0 重量% の  $\text{K}_2\text{O}$

1.2～1.8 重量% の  $\text{Li}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$  および  $\text{K}_2\text{O}$

7.4～9.6 重量% のアルカリ土類金属酸化物  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$   
 または  $\text{SrO}$  の合計

13.5～16.5重量%のTiO<sub>2</sub>

である特許請求の範囲第1項に記載の光学ガラス。  
(7) Li<sub>2</sub>Oの量が0.1～0.5%であり、かつK<sub>2</sub>Oの量が0.1～1.0%である特許請求の範囲第6項に記載の光学ガラス。

(8) アルカリ土類金属酸化物が本質的にCaO単独である特許請求の範囲第1項または第6項に記載の光学ガラス。

(9) CaOの量が5～12重量%である特許請求の範囲第1項に記載の光学ガラス。

(10) CaOの量が7.4～9.6重量%である特許請求の範囲第6項に記載の光学ガラス。

(11) 本質的に重量%でつぎの組成よりなる特許請求の範囲第1項に記載の光学ガラス。

6.2.6～6.3.0重量%のSiO<sub>2</sub>

4.8～5.2重量%のNa<sub>2</sub>O

7.8～8.2重量%のK<sub>2</sub>O

7.75～8.05重量%のCaO

16.0～16.4重量%のTiO<sub>2</sub>

(残部がある場合にはAs<sub>2</sub>O<sub>3</sub>であり、その量は0.1重量%以下

である。)

02 本質的に重量%でつぎの組成よりなる特許請求の範囲第1項に記載の光学ガラス。

6.2.9.5～6.3.3.6重量%のSiO<sub>2</sub>

0.1.8～0.2.8重量%のLi<sub>2</sub>O

4.8～5.2重量%のNa<sub>2</sub>O

7.1～7.5重量%のK<sub>2</sub>O

7.8～8.2重量%のCaO

16.1～16.5重量%のTiO<sub>2</sub>

(残部がある場合にはAs<sub>2</sub>O<sub>3</sub>であり、その量は0.1重量%以下である。)

03 本質的に重量%でつぎの組成よりなる特許請求の範囲第1項に記載の光学ガラス。

6.3.0～6.3.4重量%のSiO<sub>2</sub>

0.3.0～0.4.0重量%のLi<sub>2</sub>O

4.8～5.2重量%のNa<sub>2</sub>O

7.1～7.5重量%のK<sub>2</sub>O

7.8～8.2重量%のCaO

15.8～16.2重量%のTiO<sub>2</sub>

(残部がある場合にはAs<sub>2</sub>O<sub>3</sub>であり、その量は0.1重量%

%以下である。)

04 つぎの光学物性を有してなる特許請求の範囲第1項に記載の光学ガラス。

nd : 1.590～1.605

Vd : 4.0.5～4.2.0

density : 2.62～2.67 g/cm<sup>3</sup>

a : 78～90 °C

05 つぎの光学物性を有してなる特許請求の範囲第1項に記載の光学ガラス。

nd : 1.601～1.605

Vd : 4.0.5～4.2.0

density : 2.62～2.65 g/cm<sup>3</sup>

a : 75～87 °C

06 イオン交換処理により化学的に強化されてなる特許請求の範囲第1項に記載の光学ガラス。

07 光学ガラスが光学レンズである特許請求の範囲第1項に記載の光学ガラス。

08 光学レンズが鏡面レンズである特許請求の範囲第1～7項に記載の光学ガラス。

09 特許請求の範囲第1項に記載の光学ガラスと

ともに他の光学ガラスを溶融してなるコンパウンド光学エレメント。

10 該エレメントが多焦点レンズである特許請求の範囲第1～9項に記載のコンパウンド光学エレメント。

### 3.発明の詳細な説明

#### 発明の背景

本発明は、少なくとも1.5～9の屈折率を有し、一方、比較的低い分散性(Vd ≥ 4.0.5)と密度(≤ 2.67 g/cm<sup>3</sup>)との特徴を有している光学ガラス組成物に関する。

伝統的に、眼鏡工業は、1.5231±0.0010の屈折率n<sub>d</sub>55～60のVdおよび2.5～2.6 g/cm<sup>3</sup>の密度をもつクラウンガラスレンズを製造し、配布してきた。より最近に、CR3.0のように同様な光学特性を有するが、基本的により低い密度を有する材料からなる。プラスチック屈鏡レンズを使用することが、広くひろがってきた。これらの材料を利用する非常に高い負視度の処方は、非常に大きな端部厚さを有し、一方、非常に大きな正視度処

方では、非常に大きな中心厚さを要する。これは美容上および実際上の両方の見地から望ましくない。

第1表 現在の眼鏡材料の性質

材 料	$n_d$	$V_d$	密 度 (g/cm <sup>3</sup> )	$\epsilon_{20 \sim 300^\circ C} \times 10^{-4}/^{\circ}C$
Schott S-3 眼鏡クラウン	1.5231	56.9	2.61	96.2
Schott S-1001 眼鏡プリント	1.7013	29.7	4.05	85.9
Schott S-1005	1.701	31.1	2.99	101
Bovirel D0035	1.700	34.5	3.18	
保谷 LH1	1.702	40.2	2.98	95
保谷 LH1-11	1.600	40.2	2.89	
CR 39	1.501		1.32	

LH1-I と S-1005 の間である。

最も最近の開発において、保谷硝子は、LH1-11、良好な分散特性を有するが、基本的に低い密度を有する代替高屈折率クラウンガラスを導入した（特開昭56-59640号）。このガラスは、他の記載の組成のいずれよりも低い屈折率を有する（第1表参照）が、一方、普通の眼鏡クラウンガラスと比較すると、高い視度屈方で基本的に重量減少せしめられている。

#### 発明の概略

したがつて、本発明の目的は、標準の眼鏡クラウン組成物に比べて、比較的に高い屈折率、比較的に低い分散性および比較的に低い密度の高品質光学ガラスを供することにある。

本発明の他の目的は、従来の製品より低い分散を有する高屈折率、比較的に軽量の眼鏡レンズを供することである。

本発明のさらに他の目的は、適合できる性質の他の光学クラウンガラスと一緒に溶融できる上記の性質をもつガラスを供し、多重焦点の眼鏡レン

伝統的眼鏡クラウンより基本的に高い屈折率と、等価の屈折率の他の光学品位ガラスと比べて、比較的に低い密度を有する（第1表参照）Schott S-1005 眼鏡ガラス（米国特許第3,898,693号）を導入すると、端部および／または中心の厚さが基本的に減少せしめられ、そしてまた、より高い視度の屈方に対する伝統的クラウンガラスに比べて順次く重量減少せしめられる。しかしながら、このガラス組成は、一つの著しい不利な点がある。すなわち、その比較的高い分散により、色収差効果が生じ、レンズの使用者を悩ませる。

S-1005 の導入以来、同じ高い屈折率と比較的低い密度を有し、低い分散を有する代替のガラスを開発する努力がなされてきた。Bovirel D0035 眼鏡ガラス（フランス特許第2,395,961号）および保谷組成 LH1-I（米国特許第4,084,987号）が、開発されたそれらの特性も第1表にあげられている。保谷組成 LH1-I は基本的に低い分散を有するが、その屈折率および密度は、S-1005 のものと非常に近い。一方、Bovirel ガラスの分散は

メを形成し、あるいは他の化合物光学部材を作るためのものを供することである。

本発明の付加物目的は、単一部材の西方の眼鏡に、あるいは上記の溶融法を利用して、多重焦点のものに、容易に処理できるそのようなガラスを与えることである。

本発明の他の目的は、通常のイオン交換技術によつて化学的に強化できる上記特性を有するガラスを与えることである。

明細書及び特許請求の範囲を更に研究することにより、本発明の更に目的および利点は、当業者に明らかにされるだろう。

上記の目的は、眼鏡レンズへの使用に適し、少なくとも1.59の屈折率 $n_d$ 、少なくとも4.05のアブベ数 $V_d$ 、2.677/g以下密度、 $9.0 \times 10^{-4}/^{\circ}C$ 以下の熱膨脹係数を有し、少なくとも9.0モル%の $SiO_2$ 、 $Na_2O$ 、 $K_2O$ 、 $CaO$ および $TiO_2$ を含み、 $Al_2O_3$ 、 $BaO$ または $Nb_2O_5$ 、 $La_2O_3$ あるいは $ZrO_2$ の如き高分子量酸化物を含まない、すなわち、9.0以上の原子量の元素を含むもの；および

6.0～7.5重量%の $\text{SiO}_2$ ；  
 1.0～1.5重量%の全 $\text{Li}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ および $\text{K}_2\text{O}$ 、  
 そして、3～1.3% $\text{Na}_2\text{O}$ および典型的には0～2  
 重量%の $\text{Li}_2\text{O}$ および0～1.2重量%の $\text{K}_2\text{O}$ を含む；  
 5～1.2重量%アルカリ土類金属酸化物、典型的  
 的には5～1.2重量%の $\text{CaO}$ ；  
 1.2～1.8重量% $\text{TiO}_2$ を有する光学品位ガラ  
 スを供することによって本発明によつて達成され  
 た。

## 詳細な検討

本発明のガラスは、LH1-11のものと同様な  
 折射率、分散性および密度の特性を有するが、  
 LH1-11あるいは、従来記載された高屈折率、  
 低密度組成のものとは、基本的に異なる化学組成  
 のものである。この化学組成の差は、ガラス製造  
 のためのコストを基本的には下げる、そして、光学ガ  
 ラスの製造者および消費者の双方によつて基本的  
 に利益をもたらす。

本発明のガラス組成物のこの範囲は、前記のよ  
 うに、8-100%を含めて高屈折率、低密度の從

来ガラス組成物と強く接している。これらのほとんどは、第2表からわかるようIC、100以上の  
 分子量をもつ重元素酸化物、即ち、 $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ ,  
 $\text{La}_2\text{O}_3$ および $\text{ZrO}_2$ を顯著な濃度で含んでいる。  
 本発明と最も類似するLH1-11は、これらの元素  
 の濃度を2重量%以下に制限している。しかし  
 ながら、本発明によつて必要なアルカリ土類金属  
 酸化物の量は5～1.2重量%であり、特に $\text{CaO}$ は  
 これである。これは、LH1-11のアルカリ土類  
 含量の組成範囲のはるかに外側である。さらにも  
 本発明のガラスは $\text{B}_2\text{O}_3$ を含まないが、一方、LH  
 1-11ではその相当範囲は0～7.0%の $\text{B}_2\text{O}_3$ であ  
 り、典型的には3.8重量%の $\text{B}_2\text{O}_3$ を含んでいる。  
 さらに、本発明のガラスは、酸化アルミニウムを  
 含まないが、一方、LH1-11の相当する組成範  
 囲は、0～5%の $\text{Al}_2\text{O}_3$ であり、典型的組成では  
 1.4重量%の $\text{Al}_2\text{O}_3$ を含んでいる。

本発明の好適な組成範囲は、一般的に、6.2～  
 6.4重量%の $\text{SiO}_2$ , 0～0.5重量%の $\text{Li}_2\text{O}$ 、典型的  
 的には、 $\text{Li}_2\text{O}$ が事実存在しても0.1～0.5重量%

で、3～6重量%の $\text{Na}_2\text{O}$ ；0～1.0重量%の $\text{K}_2\text{O}$ 、  
 典型的には $\text{K}_2\text{O}$ が事実存在するとき、0.1～1.0重  
 量%で、1.2～1.3重量%の全アルカリ金属酸化  
 物( $\text{Li}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ )；7.4～9.6重量%のアルカ  
 リ土類金属酸化物、典型的には7.4～9.6重量%の  
 $\text{CaO}$ であり、一方、本発明に用いる適当なアル  
 カリ土類金属は、8.0以下の要件原子量をもつもの、  
 $\text{Mg}$ ,  $\text{Ca}$ および $\text{Sr}$ を含み；そして、 $\text{TiO}_2$ は  
 1.3.5～1.6.5重量%である。

(以下余白)

第2表 現在の高屈折率、低密度の複数ガラスの化学組成  
(典型的サンプルの化学分析に基づく典型的データ)

重 量 %	S-1005(SF64N)		LH1-1		LH1-11	
	限 度	典 型 例	限 度	典 型 例	限 度	典 型 例
SiO <sub>2</sub>	40-45	43		41.5	55-57	52.5
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2-6	2.75		5.07	0-7	3.8
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0-2	-		-	0-5	1.4
Li <sub>2</sub> O	0-4	1.0		7.71	0-7	4.0
N <sub>2</sub> O	6-16	10.0		0.04	0-11	5.9
K <sub>2</sub> O	0-10	4.75		0.03	0-10	6.6
ZrO <sub>2</sub>	12-17	16.75		7.78	11-18	16.5
MgO	0-4	-		0.06		-
CaO	0-6	2.0		19.65		-
B <sub>2</sub> O	0-10	-		-		-
SrO	0-10	3.5		0.02		-
FeO		5.5		19.73	0-4	0
TiO <sub>2</sub>	24-26	25		11.0	13-19	15.9
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0-5	-		-		-
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0-3	-		-		-
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0-5	0.3		9.5		-
ZrO <sub>2</sub>	8-7	3.5		5.0		-
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , ZrO <sub>2</sub>		3.8		14.5	0-2	0
ZnO	0-7	1.5		-		-
PbO	-	-		0.02		-

混合アルカリ金属シリカガラスの一部として、カルシウムおよびチタンの酸化物の組合せは、本発明の一つの特徴的な特長である。酸化チタンは、一般的に、ガラス工業において、屈折率に非常に貢献し、ガラスの密度に貢献しないものとして知られている。他方、分散には非常に強く影響し、すなわち、アッペ定数V<sub>d</sub>を低め、その結果、ガラスレンズの望ましくないブリーメン収差を招く。本発明のTiO<sub>2</sub>の量は、これらの効果の間に適切にバランスをとるものである。本発明によつて必要なアルカリ土類金属酸化物の量は、得られるガラス系の屈折率、分散および密度の特性の組合せに最もよくバランスされた効果が供されるものである。酸化リチウムの導入は、ガラスマトリックスに基本的により高いコンパクトネスを与える。したがつて、ナトリウムおよび/またはカリウムの酸化物と比べて、ガラス密度に対して最小の効果で、より高い屈折率を与える。

本発明によるガラスは、本質的には、SiO<sub>2</sub>、アルカリ土類酸化物、好適にはCaO、しかし、SrO

あるいはMgOも、TiO<sub>2</sub>およびZrO<sub>2</sub>のみからなる。後者は、Li<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>OおよびK<sub>2</sub>Oの組合せである。

これらは、トレース量の消泡剤を除いて、9.0以上の原子量の元素を含んでいない。このような消泡剤は、典型的には、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>またはB<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を含み、0.1~0.3%の量で一般的に十分である。しかしながら、製造技術に依存して、より高い濃度の消泡剤、例えば1%までのものを、通常技術に十分知られるように用いることができる。このように、通常に用いられる消泡剤の量は、本発明のガラスの光学特性上に悪影響を与える効果のないものである。9.0以上の原子量をもつものの如き、他の紹介された元素に關しても同じことが正しい。トレース量のこのような元素が、存在することは可能であり、例えば、経済上あるいは実際上、避けがたい不純物が、例えば0.1重量%以下の量存在し得る。しかしながら、このような量は、本発明のガラスの本質的光学特性を根本的に変えるについて効果はないものである。

また、本発明のガラスが着色されることも可能

である。この目的のために、着色効果のある量の通常の着色剤（90以上の原子量をもつこともある）FeあるいはCr等のごときものを含めることもできる。これらは、上記の特定の光特性に個々IC影響を与えることはない。

本発明のガラスは、次の特性をもつ：

- a) 屈折率  $n_d \geq 1.69$ 、一般的IC 1.601 ~ 1.605、
  - b) アッペ数  $V_d \geq 40.5$ 、一般的IC 40.5 ~ 42.0、
  - c) 密度  $\leq 2.67 \text{ g/cm}^3$ 、一般的IC 2.62 ~ 2.65、
  - d) 膨脹係数、 $\alpha$ 、 $\leq 90 \times 10^{-7}/\text{°C}$ 、一般的IC 7.8~8.7。
- ガラスも、他の個性ある特性を有する。例えば、適合できる性質の他のガラスと通常的に溶融せしめて、多焦点レンズをつくり、あるいは他の複雑な化合物光学部材をつくることができる。それらは、十分に通常の技術によつても、レンズプランク中に容易に、プレスすることができる。さらには通常のイオン交換技術によつて化学的に強化できるものである（例えば、米国特許第3,790,260号参照）。

本発明のガラスは、光学ガラス製造に、特に開

通組成のものの製造に用いられる通常の方法のいかなるもの、普通、連続タンク製造によつて作ることができる。同様に、光学部材は、本発明のガラスから、光学ガラス、特に、開通組成のものに開通して用いられる通常の方法のいずれかを用いることによつて製造できる。

さらに工夫することなしに、当業者は上記の説明を用いて本発明を、その最も充足する程度にまで利用することができると信じる。次の好適な特定の具体例は、したがつて、單に例示のためのみに解されるものであつて、いかなる方法によつても、開示の段部を制限するためのものでない。次の実施例では、全ての温度は、摄氏度で修正しないで示され、特に示されない限り、全ての部およびパーセントは重量による。

#### 例 1

本発明の範囲内の多数の典型的サンプルガラス組成と、それらの代表的特性が、第3表に重量%で示され、第4表にモル%で示される。これらの組成のうち1,2,3および4番が好適である。

全ての例のガラスは、バッチ溶融によつて作られた。例えば、所要の目的重量を含有量に相当する各々のバッチ成分の必要重量を、1.5 gの白金るっぽ中で、勝手加熱により、例えば1250~1280°Cに、2時間溶融した。次に、ガラスを1450°Cで3.5時間精混じし、1500°Cで1時間攪拌で均質化し、次に1260°Cで焼込んだ。製品を2時間T<sub>R</sub>より20°C上の温度で焼なましし、次に、40°C/時間の速度で室温に冷却した。

典型的には、各々の最終ガラス成分に対するバッチ成分は、SiO<sub>2</sub> - 石英；Na<sub>2</sub>O - Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>；NaClおよびNa<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>；K<sub>2</sub>O-K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>；Li<sub>2</sub>O-Li<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>；CaO-CaCO<sub>3</sub>；TiO<sub>2</sub>-TiO<sub>2</sub>およびAs<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-As<sub>2</sub>O<sub>5</sub>であつた。

#### 例 2

三つのより好適な組成14, 15および16番およびそれらの代表的特性が第5表に重量%で、そして第6表にモル%で示されている。これらの組成は、その高い屈折率と低い密度とのより組ましい組合せのために、好適である。

第3表 典型的組成物

重量%	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
SiO <sub>2</sub>	62.6	62.6	62.6	62.6	62.6	63.6	62.6	62.6	62.6	62.6	65.12	63.26	63.19
Li <sub>2</sub> O	—	—	—	0.5	0.5	0.5	—	—	—	—	0.23	0.48	0.48
Na <sub>2</sub> O	3.0	11.0	13.0	12.0	12.0	12.0	12.0	3.0	10.0	8.0	8.30	10.10	10.10
K <sub>2</sub> O	10.0	2.0	—	0.5	1.6	0.5	1.0	10.0	3.0	8.0	7.27	1.51	2.27
CaO	9.3	9.3	9.3	9.5	8.5	9.6	9.5	9.3	9.5	9.3	7.73	8.60	9.59
TiO <sub>2</sub>	14.7	14.7	14.8	14.8	14.8	13.8	14.8	15.0	14.6	15.0	16.26	14.96	14.30
As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.3	0.3	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.09	0.1	0.10
X <sub>1</sub> ReO	13.0	13.0	13.0	13.0	14.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	12.80	12.09	12.84
X <sub>2</sub> RO	9.3	9.3	9.3	9.5	8.5	9.5	9.5	9.3	9.5	9.3	7.73	9.60	9.59
Nd	159195	159985	160158	160431	160057	159713	160121	169350	160067	159646	160104	160287	160062
Vd	42.8	41.75	41.53	41.50	41.84	42.61	41.65	42.17	41.65	41.89	40.58	41.44	41.86
密度(ρ/gdL)	2.82	2.66	2.65	2.67	2.66	2.67	2.62	2.66	2.63	2.68	2.63	2.68	2.66
“20-300(×10 <sup>-3</sup> /℃)	78.7	66.4	66.8	66.7	66.1	—	87.1	79.6	—	61.2	78.8	63.1	88.4
T <sub>g</sub> (℃)	623	595	590	580	576	—	500	619	739	615	601	586	585
リットルトン軟化点(℃)	779	738	736	722	716	—	—	—	763	749	728	727	—
化学強化後の表面圧縮	300	—	570	690	1200	660	740	835	740	1040	—	—	950

第4表 典型的組成物

モル%	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
SiO <sub>2</sub>	67.30	65.41	64.96	64.61	64.88	65.47	65.07	67.20	65.52	66.72	67.22	65.52	65.52
Li <sub>2</sub> O	—	—	—	1.04	1.04	1.03	—	—	—	—	0.50	1.0	1.00
Na <sub>2</sub> O	3.13	11.15	13.08	12.01	12.06	11.98	12.09	3.12	10.14	5.17	5.47	10.14	10.14
K <sub>2</sub> O	6.66	1.83	—	0.33	0.59	0.38	0.56	6.85	2.00	5.44	4.94	1.0	1.50
CaO	10.71	10.41	10.34	10.50	9.44	10.48	10.56	10.69	10.65	10.62	8.82	10.65	10.65
TiO <sub>2</sub>	11.69	11.56	11.65	11.49	11.53	10.66	11.87	12.11	11.65	12.02	13.02	11.66	11.15
As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.1	0.1	0.1	0.03	0.06	0.03	0.03	0.08	0.08	0.03	0.03	0.03	0.03
X <sub>1</sub> ReO	9.99	12.48	13.08	13.36	14.09	13.34	12.76	9.97	12.14	10.61	10.91	12.14	12.64
X <sub>2</sub> RO	10.71	10.41	10.34	10.50	9.44	10.46	10.58	10.69	10.66	10.62	8.82	10.65	10.65
Nd	159195	159985	160158	160431	160057	159713	160121	169350	160057	159646	160104	160287	160062
Vd	42.8	41.75	41.53	41.50	41.84	42.61	41.65	42.17	41.65	41.89	40.58	41.44	41.86
密度(ρ/gdL)	2.62	2.66	2.65	2.67	2.66	2.66	2.67	2.62	2.66	2.63	2.63	2.66	2.66
“20-300(×10 <sup>-3</sup> /℃)	78.7	66.4	66.8	66.7	66.1	—	87.1	79.6	—	61.2	78.8	63.1	88.4
T <sub>g</sub> (℃)	623	595	590	580	575	—	600	619	739	615	601	586	585
リットルトン軟化点(℃)	779	738	736	722	716	—	—	—	763	749	728	727	—
化学強化後の表面圧縮	300	—	570	690	1200	660	740	835	740	1040	—	—	950

第5表 好適な組成物

重量%	14	15	16
SiO <sub>2</sub>	63.14	63.25	62.82
Li <sub>2</sub> O	0.23	0.34	—
Na <sub>2</sub> O	5.01	5.02	4.98
K <sub>2</sub> O	7.27	7.29	7.97
CaO	7.9	8.01	7.95
TiO <sub>2</sub>	16.26	16.01	16.18
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.18	0.08	0.1
X <sub>1</sub> ReO	12.51	12.65	12.95
X <sub>2</sub> RO	7.99	8.01	7.95
n <sub>d</sub>	1.60169	1.60021	1.59853
Vd	40.52	40.83	40.83
密度(ρ/gd)	2.63	2.63	2.63
20-300(×10 <sup>-4</sup> /°C)	78.8	78.8	79.2
T <sub>g</sub> (°C)	601	595	610
リットルトン軟化点(°C)	753	748	—
化学強化後の表面圧縮 (nm/cm)	1156	1150	765

第6表 好適な組成物

モル%	14	15	16
SiO <sub>2</sub>	67.22	67.22	67.22
Li <sub>2</sub> O	0.5	0.72	—
Na <sub>2</sub> O	5.17	5.17	5.17
K <sub>2</sub> O	4.94	4.94	5.44
CaO	9.12	9.12	9.12
TiO <sub>2</sub>	13.02	12.80	13.02
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.03	0.03	0.03
X <sub>1</sub> ReO	10.61	10.83	10.61
X <sub>2</sub> RO	9.12	9.12	9.12
n <sub>d</sub>	1.60169	1.60021	1.59853
Vd	40.52	40.83	40.83
密度(ρ/gd)	2.63	2.63	2.63
20-300(×10 <sup>-4</sup> /°C)	78.8	78.8	79.3
T <sub>g</sub> (°C)	601	595	610
リットルトン軟化点(°C)	753	748	765
化学強化後の表面圧縮 (nm/cm)	1156	1150	—

## 例 3

例示的例として組成物14を用いて、研磨されたサンプル2.0×5.0cm×0.2cm厚を、標準の銀鏡化強化ユニット(OMI自動レンズ硬化器)を用いて処理した。溶融塩浴の化学組成は9.9%KNO<sub>3</sub>、0.5%NaNO<sub>3</sub>および0.5モルケイ酸であつた。処理温度は、450～460°Cであつた。そして処理時間は1.6時間であつた。処理後の表面圧縮は、複屈折によって測定して標準8-1銀鏡クラウンガラスの化学強化の後に得られる表面圧縮と比べて、1156nm/cmであつた。

## 例 4

再び、例示的例として組成14の特性を用いて、負視度値の多数の異なる修正レンズの質量および端部厚を通常的に計算した。等価計算を、S-3、S-1005およびCR39をレンズ材料としてその特性を利用して行つた。本発明のガラスを負視度値方で用いると、正視度値の方のため用いたときよりもレンズ質量および端部厚において、基本的により大きな減少となる。従つて、標準並鉛鏡クラ

ラウンに関して重量節減が、負、正の視度レンズの両方の場合に得られるが、それらは特に負視度レンズに用いるに非常に適している。

計算では、-1以上の負視度の視度に対して、本発明ガラスは、S-3クラウンで作られた等価レンズに対して、基本的な重量減少を与えることを示している。多くの高視度处方に対して、この重量節減は1.5倍以上になる。いくらかの非常に強い負レンズ(-10以上の視度)に対して、S-1005は、本発明ガラスよりも少し大きな重量節減を与える。しかしながら、全ての実施例において、本発明のガラスは比較的温和な处方(低い視度値)の最大に対して、S-1005に比べて基本的に大きな重量節減を与える。例えば、0視度の正面強度をもつ6.5mm直径のレンズに対して、本発明のガラスを、S-1005の代りに用いると、-1.2までの視度のレンズ強度に対してのS-3クラウンに比べて、大きさの重量節減を与える。この概上で、S-1005はその高い屈折率によつて、大きな量の重量減少を与える。

0視度あるいは+1.25視度の正面強度をもち、本発明のガラス、S-3またはS-1005によつて作られた6.5mmメレンズの計算された絶対質量では、伝統的鏡面ガラスに比べて本発明のガラスを使用することによって得られる重量節減を示している。

全ての場合において、本発明のガラスを利用することによって、S-3あるいはCR39プラスチックレンズ材料で作られた等価レンズに比べてレンズ端部厚が著しく減少する。高い視度値に対してCR39に比べて端部厚のこの減少は基本的であり、ある場合には35%以上である。

#### 例 5

例4と同じく、例示的例として組成14を用いて、本発明のガラスで作られた正視度値の異なる多数の修正レンズの質量および中心厚は第5表の屈折率および密度データを用いて、通常的に計算された。同じ一連のレンズに対する等価の計算をS-3鏡面クラウン、S-1005高屈折率、低密度ガラスおよびCR39プラスチックレンズ材料に

対して行つた。データは、はつきりと、ほとんどレンズ形状について、本発明のガラスを使用すると、Schott S-3の如き典型的な鏡面ガラスの使用に比べてレンズ質量が測定できる程度減少することを示している。

多くのテストされた高い正視度の処方に對して、この質量節減は、15%に近いものである。非常に強い正修正レンズ(高視度値)に對して、S-1005は、本発明のガラスよりも少し大きな重量節減を与える。しかしながら、全ての計算された例において、本発明のガラスは、強度5以下視度をもつ処方に對するS-1005と比べて、大きな重量節減を与える。例えば+8.25視度の正面強度をもつ6.5mm直径レンズについて、本発明のガラスを、S-1005の代りに使用すると、5までの視度のレンズ強度に対するS-3クラウンに比べて大きなものの重量節減を与える。この以上で、S-1005は、その高い屈折率によつて大きなものの重量節減を与える。+6.25視度あるいは+8.25視度の正面強度を有し、本発明のガラス、S-3お

よびS-1005で作られた6.5mm直径レンズの計算された絶対質量では、本発明によつて得られた重量節減を示している。

テストされた全ての場合において、本発明のガラスを使用すると、S-3あるいはCR39プラスチックレンズ材料で作られた等価正レンズと比べて、レンズ中心厚さが著しく減少する。高い視度値に對して、CR39に比べて厚さの減少が25%程度になり得る。

前記の例を、同様の成績で、一般的或は特定的に記載した反応剤及び/又は本発明の操作条件を、前記の例で用いられたものに置換することによつて繰り返すことができる。

前記の説明から、当業者は、本発明の本質的特長を、その精神及び範囲から漏れることなしに、達成することができ容易にでき、それを、種々の用途及び条件に適合するように発明を種々変更することができる。

特許出願人 ショット、オブアイカル、グラス、インゴルハーツド

代理人 弁理士 八田 純雄